

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-269132

(43)Date of publication of application : 19.10.1993

(51)Int.CI.

A61B 8/12

A61B 8/14

G01N 29/22

(21)Application number : 04-067199

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOSHIBA MEDICAL ENG CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1992

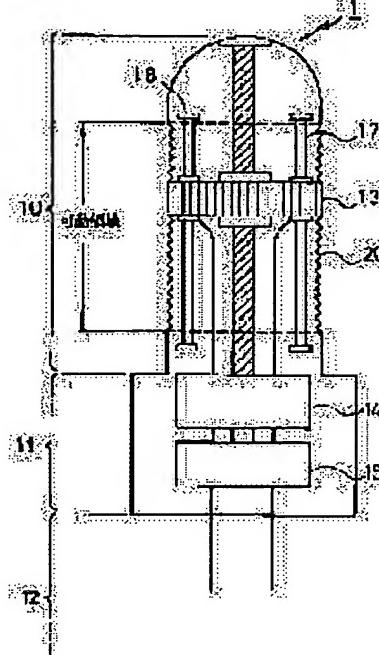
(72)Inventor : TEZUKA SATOSHI
TAKAMIZAWA KINYA
KANDA RYOICHI
UCHIBORI TAKANOBU

(54) INTRACELOM ULTRASONIC DIAGNOSTIC DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain many pieces of ultrasonic images by a simple operation under the condition which exactly grasps a moving position in the inserting shaft direction of an ultrasonic transducer.

CONSTITUTION: The device is provided with an intracelom inserting part 10 of a shape which can be inserted easily into a celom of an examinee, an ultrasonic transducer 13 provided so as to be freely movable in the inserting shaft direction in this intracelom inserting part 10, and an encoder for detecting a moving position in the inserting shaft direction of this ultrasonic transducer 13, and obtains an ultrasonic tomographic image being vertical to the intracelom inserting shaft, based on the scanning contents of the ultrasonic transducer 13 in accordance with the moving position detected by the encoder.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3251631

[Date of registration] 16.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision] 2001-13506

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-269132

(43)公開日 平成5年(1993)10月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
A 61 B 8/12		7807-4C		
8/14		7807-4C		
G 01 N 29/22	504	6928-2J		

審査請求 未請求 請求項の数11(全 8 頁)

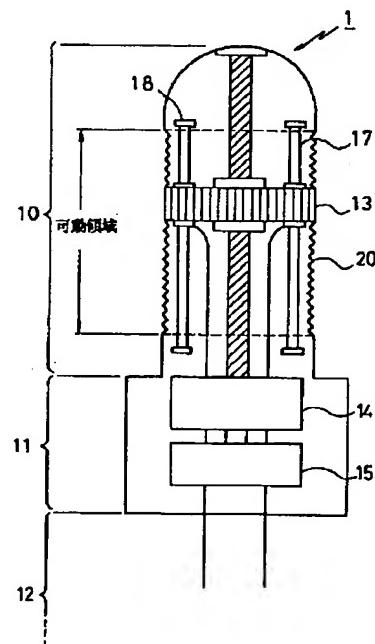
(21)出願番号	特願平4-67199	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成4年(1992)3月25日	(71)出願人	000221214 東芝メディカルエンジニアリング株式会社 栃木県大田原市下石上1385番の1
		(72)発明者	手塚 智 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会 社東芝那須工場内
		(72)発明者	高見沢 欣也 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会 社東芝那須工場内
		(74)代理人	弁理士 三好 秀和 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体腔内超音波診断装置

(57)【要約】

【目的】 超音波トランスジューサの挿入軸方向の移動位置を正確に把握した条件下で多数枚の超音波画像を得ることを簡単操作で行えるようにする。

【構成】 被検体の体腔内の挿入容易な形状とされた体腔内挿入部10と、この体腔内挿入部10に挿入軸方向へ移動自在に設けた超音波トランスジューサ13と、この超音波トランスジューサ13の挿入軸方向への移動位置を検出するエンコーダ19とを備え、エンコーダ19が検出した移動位置に対応づけて超音波トランスジューサ13の走査内容を基に体腔内挿入軸に垂直な超音波断層像を得ることを特徴とする。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体の体腔内の挿入容易な形状とされた体腔内挿入部と、この体腔内挿入部に挿入軸方向へ移動自在に設けた超音波トランスジューサと、この超音波トランスジューサの挿入軸方向への移動位置を検出する位置検出手段とを備え、前記位置検出手段が検出した移動位置に対応づけて前記超音波トランスジューサの走査内容を基に体腔内挿入軸に垂直な超音波断層像を得ることを特徴とする体腔内超音波診断装置。

【請求項2】 前記体腔内挿入部は、前記超音波トランスジューサの可動範囲において挿入管内部機構をジャバラ構造部材により体腔に対し隔離させることを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項3】 前記体腔内挿入部は、前記超音波トランスジューサの可動範囲において、前記超音波トランスジューサ及び挿入管内部機構を可撓性膜部材により体腔に対し隔離させるとともに、この可撓性膜部材の内側に液体を充填したことを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項4】 前記超音波トランスジューサは、コンベックストラスジューサであることを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項5】 前記超音波トランスジューサは、リング状トランスジューサであることを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項6】 前記超音波トランスジューサは、前記挿入軸方向の移動機構としてボールスクリューを用いたことを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項7】 前記超音波トランスジューサは、前記挿入軸方向の移動機構としてテンションスプリングを用いたことを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項8】 前記超音波トランスジューサを移動させると同時に、当該超音波トランスジューサの移動位置を前記位置検出手段により検出しながら、前記超音波トランスジューサの走査内容を基に複数枚の体腔内挿入軸に垂直な超音波断層像を得ることを特徴とする請求項1記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項9】 複数枚の体腔内挿入軸に垂直な超音波断層像を随時系列的に表示させることを特徴とする請求項1又は8記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項10】 複数枚の体腔内挿入軸に垂直な超音波診断像からなる超音波診断像群を斜視的に再構成し、重なり合う斜視像の視点から遠方側の重なりあい部分を選択的に削除し同時にこの削除がなされた複数枚の斜視像を表示することを特徴とする請求項1又は8記載の体腔内超音波診断装置。

【請求項11】 重なりあい部分の削除がなされた複数枚の斜視像を表示する際、斜視角度、表示対象の断層像、断層像相互の間隔を適宜変更し得ることを特徴とす

る請求項10記載の体腔内超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被検体の体腔内へ超音波トランスジューサを搭載した体腔内挿入部を先端部分に備えた超音波プローブを挿入して体腔壁及びこれに近接する臓器を超音波断層撮影し、得られた超音波画像を診断に供する体腔内超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の体腔内超音波診断装置は、体腔内に挿入した超音波プローブを術者の感覚を頼りに前後に移動させた各移動位置で超音波トランスジューサを電子的あるいは機械的に走査することにより、体腔壁及びこれに近接する臓器を超音波断層撮影するものであった。そして、この超音波断層撮影で得られた撮影データを基に超音波画像を得るシステムでは、超音波プローブの定量的な移動位置に対応づけることなく超音波画像を単に表示していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来技術による体腔内超音波診断装置では、そのシステム及び超音波プローブの性能限界から、1回の体腔内への挿入で得られる超音波画像は体腔内挿入軸に垂直もしくは（及び）平行となる1つもしくは2つ程度に限定される。このため臓器の肥大など3次元的な状況を把握するため、術者は超音波プローブの挿入、抜去を繰り返し、得られた超音波画像を頭の中で3次元的に再構築し状況を把握する必要に迫られる。

【0004】したがって従来技術による体腔内超音波診断装置では、術者の負担が大きく、且つ限られた画像数故の診断精度が低い問題点がある。

【0005】そこで、本発明の目的とするところは、超音波トランスジューサの挿入軸方向の移動位置を正確に把握した条件下で多数枚の超音波画像を得ることを簡単操作で行える体腔内超音波診断装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、被検体の体腔内に挿入容易な形状とされた体腔内挿入部と、この体腔内挿入部に挿入軸方向へ移動自在に設けた超音波トランスジューサと、この超音波トランスジューサの挿入軸方向への移動位置を検出する位置検出手段とを備え、前記位置検出手段が検出した移動位置に対応づけて前記超音波トランスジューサの走査内容を基に体腔内挿入軸に垂直な超音波診断像を得ることを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明による体腔内超音波診断装置の構成であれば、超音波トランスジューサが体腔内挿入部に体腔内に挿入軸方向へ移動自在に設けられているから、超音波

50

プローブの挿入、抜去を繰り返すことなく、連続した複数の超音波断層撮影を行える。しかも、超音波トランスジューサの挿入軸方向への移動位置を位置検出手段にて検出することから、位置検出手段が検出した移動位置に対応づけて得た超音波断層像により臓器の肥大など3次元状況を定量的に把握することができる。

【0008】

【実施例】図1は、本発明が適用された体腔内超音波診断装置のシステム構成を示すブロック図である。

【0009】この体腔内超音波診断装置は、超音波トランスジューサ、トランスジューサ移動機構及び位置検出手段を有する超音波プローブ1と、上記超音波トランスジューサへ送信信号を送り、且つその超音波トランスジューサからの受信信号を受け取る超音波送受信部2と、上記超音波トランスジューサの移動位置を検出し制御する位置制御部3と、上記超音波トランスジューサの任意の移動位置における超音波断層像を構成する2次元画像構成部4と、上記超音波トランスジューサの位置情報と各移動位置における超音波断層像を対応させて整理し保存する2次元画像格納部5と、この2次元画像格納部5に収集格納した複数枚の超音波画像を斜視的に再構成し重なり合う部分を削除し3次元的な画像を構築する3次元構成部6と、上記2次元画像格納部5に収集格納した複数枚の超音波断層像から3次元的な画像に再構築すべき画像群を選択し、且つ再構築画像の斜視角度、方向、断層像間の表示間隔を制御する3次元画像制御部7と、3次元画像構成部6で再構築された3次元画像から任意の断層像を選択することにより再構築以前の所望の2次元断層像を、2次元画像格納部5から選択する2次元画像選択部8と、2次元断層画像及び3次元画像を表示する表示部9を有してなる。

【0010】そして、超音波プローブ1は、本発明の第1実施例では図2に示す如く体腔内挿入部10、操作部11及びケーブル部12に大別される構成のものであって、体腔内挿入部10には、挿入軸方向へ移動自在となるように超音波トランスジューサ13を設けている。即ち、この超音波トランスジューサ13は、操作部11に設けたモータ14及びこれに連結されたボールスクリュー15の回転を駆動力として、ボールスクリュー15と噛み合うギア16の働きにより移動用レール17に沿ってストッパ18の設定した領域内で体腔内挿入軸と平行に移動するようになされている。また、この超音波トランスジューサ13の移動位置を検出手段として、モータ14の回転を検出するエンコーダ19を設けている。このような超音波トランスジューサ13として、本実施例では、体腔内挿入部10の全外周に亘ってトランスジューサ素子群が配置されたリング状トランスジューサもしくはその全外周の一部のみにトランスジューサ素子群が配置されたコンベックストラスジューサを適用するものとした。なお、リング状トランスジュ

サの形状、素子配列と、このリング状トランスジューサを用いて得られる断層像形状を図3に示している。また、コンベックストラスジューサの形状、素子配列と、このコンベックストラスジューサを用いて得られる断層像形状を図4に示している。

【0011】これらの超音波トランスジューサ13が搭載されることになる体腔内挿入部10は、被検体の体腔内に挿入容易な外形形状であるとともに、超音波トランスジューサ13の表面のみを露出させたシャバラ構造部材20によりボールスクリュー、移動用レール等の挿入管内部機構を体腔に対し隔離し、超音波トランスジューサ13を安全に移動し得るように構築されている。

【0012】前述した如くの各部を備えた本実施例の体腔内超音波診断装置は、以下説明するように動作する。

【0013】超音波プローブ1を体腔内に挿入しその体腔内挿入部10に設けた超音波トランスジューサ13を挿入軸方向に移動させるとともにその移動位置を示す位置情報をエンコーダ19より位置制御部3へ送る。

【0014】一方、各移動位置で受信される超音波エコー信号は、超音波送受信部2を経由して2次元画像構成部4にて超音波断層像に構成される。2次元画像構成部4にて構成された超音波断層像は、構成後直ちに表示部9へ送られ隨時時系列的に表示されるとともに位置制御部3からの超音波トランスジューサ13の位置情報を対応付けられ2次元画像格納部5へ格納される。この2次元画像格納部5に格納された2次元画像情報は、3次元画像制御部7によりその一部もしくは前部が選択され3次元画像構成部6に送られる。なお、2次元画像の選択方法は、収集位置が連続する複数の断層像群あるいは不連続の画像群であることも可能である。

【0015】3次元画像構成部6では、3次元画像制御部7からの斜視角度、表示方向（挿入軸方向での回転表示）及び2次元画像の表示間隔情報に基づき、2次元画像格納部5より送られた複数枚の2次元断層像を再構成する。この際、重なり合う2次元画像であって斜視視点より遠方に位置する部分は表示されない処理が行われる。

【0016】上述した各部の動作は、3次元画像制御部7を操作者が操作することにより行われ、この操作状況に応じて3次元画像制御部7は、2次元画像の選択及び3次元画像表示方法を2次元画像格納部5及び3次元構成部6に指令することができる。そして、この指令に応じて3次元画像再構成部6にて再構成された3次元画像情報は表示部9に送られ表示に供されることになる。例えば、操作者が3次元画像表示方法を適宜変更しながら表示部9の表示状況を参照し、3次元画像表示内の任意の2次元画像を選択することにより斜視的再構成以前の2次元超音波断層像を選択し2次元画像格納部5より呼び出して表示部9に送り瞬時に3次元画像表示との切り替え表示もしくは並列表示を行うことができる。

【0017】次に、本発明の第2実施例について説明する。この第2実施例では、図1に示したシステム構成で、超音波プローブ1として図5に示す如く体腔内挿入部10A、操作部11A及びケーブル部12Aに大別される構成のものを採用している。即ち、この第2実施例における超音波プローブ1では、体腔内挿入部10Aにおいて、第1実施例にて用いたジャバラ構造部材の代りに可撓性膜部材21を設け、この可撓性膜部材21により超音波トランスジューサ13とポールスクリュー15及び移動用レール等の挿入管内部材とを体腔に対し隔離するとともに、この可撓性膜部材21の内側に音響伝播液22を充填したものとしている。なお、図5において、図2と同一符号で示す部分は対応する部分を示している。このように超音波プローブ1を構成しても、前述した第1実施例同様に超音波断層撮影し、3次元画像を表示することができる。

【0018】次に、本発明の第3実施例について説明する。この第3実施例では、図1に示したシステム構成で、超音波プローブ1として図6に示す如く体腔内挿入部10B、操作部11B、及びケーブル部12Bに大別される構成のものを採用している。即ち、この第3実施例における超音波プローブ1では、体腔内挿入部10Bから操作部11Bに亘る範囲において、第1実施例にて用いたポールスクリューの代りにテンションスプリング23、滑車24、25、移動用ワイヤー26、ギヤボックス27の組合せ構造を採用し、超音波トランスジューサ13の駆動方法を変更している。この第3実施例による駆動方法によれば、テンションスプリング23により移動用ワイヤー26を一定の張力で一組の滑車24、25間に張り、ギヤボックス27により変換されたモータ14の回転により移動用ワイヤー26を体腔挿入軸に平行な方向に移動させることにより、移動用ワイヤー26に接続された超音波トランスジューサ13を移動用レール17に沿って可動領域内で移動させることができる。このように超音波トランスジューサ13を移動させる超音波プローブ1を適用した場合にも、前述した第1実施例同様に超音波断層撮影し、3次元画像を表示することができる。

【0019】次に、前述した本発明のシステム構成に適用した表示処理の各実施例について図7乃至図10を参照しつつ説明する。

【0020】図7は超音波断層像の斜視表示変換処理についての説明図、図8は複数枚の斜視画像の同時表示方法（3次元表示方法）についての説明図である。

【0021】超音波断層像の斜視変換は、図7に示す如く体腔内挿入軸に垂直となる超音波断層面に対して任意の角度（斜視角度）をなして体腔内挿入軸と超音波断層面との交点を含む直線にて超音波断層面に交差する斜視平面上に超音波断層像を投影することにより行う。なお、この斜視変換に際して、視点は表示部における表示

上手前側（表示画面に向かって手前側）にくるようにする。ここで、斜視角度θは操作者の操作により図1に示す3次元画像制御部7を介して変更可能である。

【0022】複数枚の斜視画像の同時表示方法は、同一の方法により斜視変換され任意の間隔で同時に表示された超音波断層像を図8に示す如くA、B、Cとすれば画像の重なりあう部分で且つ斜視の視点で遠方に位置する部分が表示されないように図1の3次元画像構成部6にて処理される。この例では、A、Bの重なりあう部分はB側の部分が表示されず、B、CではC側が表示されない。

【0023】図9は図1に示す3次元画像制御部7による3次元画像の表示方法変更機能を示すモデル図である。

【0024】9-aに示す当時の3次元画像に対して9-bは2次元画像の表示間隔を変更した画像、9-cは斜視角度を変更した画像、9-dは体腔内挿入軸に対して回転させた画像である。

【0025】ここで2次画像の表示間隔は2次元画像収集位置間隔と比例関係を持って決定される（収集位置間隔が2倍になれば、表示間隔も2倍となる。）。また図示しないが3次元画像制御部7によれば3次元表示に供する2次元超音波像を任意に選択し2次元画像格納部5から3次元画像構成部6に転送できる機能を有する。

【0026】図10は3次元画像から任意の断層像を選択する機能を示す概略図である。10-aに示す如く表示された3次元画像から操作者が任意の2次元画像を10-bに示す如く選択することにより選択された画像の斜視変換以前の超音波断層画像を3次元画像と切り替えもししくは並列表示することが可能である。

【0027】前述した如くシステム動作される各実施例の体腔内超音波診断装置は、表示部13として例えば図11に示す如く2つのディスプレイ13A、13Bを持ち、一方のディスプレイ13Aを3次元表示用、他方のディスプレイ13Bを2次元断層像表示用とするとよいものである。即ち、3次元表示用ディスプレイ13Aには、斜視変換再構成された3次元画像の所望の表示方法で表示され、この画像を基に臓器の3次元的な状況が把握される。また、この中から任意の2次元画像が選択される。

【0028】2次元画像表示用ディスプレイ13Bには、3次元表示で選択された2次元画像の斜視変換以前の断層像が表示され、これにより詳細な診断が行われる。また、超音波プローブ1を体腔内に挿入し任意の位置での断層像収集時に収集した断層像が随時表示され、これにより操作者によって収集方法を変更することが可能となる。なお、図11中、28は操作パネル、29はビデオテープレコーダ、30はポラロイドカメラである。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、超音波プローブを体腔内へ1回挿入するのみで多数の超音波断層像を再構成すること、且つそれらを3次元的に再構成表示することが可能となり、診断に要する時間の短縮、術者の負担軽減、診断精度の向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された体腔内超音波診断装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施例の要部をなす超音波プローブの構造を示す構成説明図である。

【図3】本発明の第1実施例で用いたリング状トランジューサの形状、素子配列と、このリング状トランジューサを用いて得られる断層像形状を示す図である。

【図4】本発明の第1実施例で用いたコンベックストランジューサの形状、素子配列、このコンベックストランジューサを用いて得られる断層像形状を示す図である。

【図5】本発明の第2実施例の要部をなす超音波プローブの構造を示す構成説明図である。

【図6】本発明の第3実施例の要部をなす超音波プローブの構造を示す構成説明図である。

【図7】超音波断層像の斜視表示変換処理についての説明図である。

【図8】複数枚の斜視画像の同時表示方法（3次元表示方法）についての説明図である。

【図9】3次元画像制御部による3次元画像の表示方法変更機能を示すモデル図である。

【図10】3次元画像から任意の断層像を選択する機能を示す概略図である。

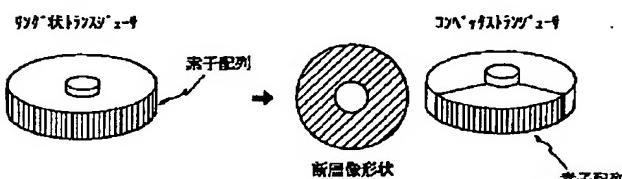
【図11】本発明の体腔内超音波診断装置における表示部の好適な一例を示す装置外観図である。

* 【符号の説明】

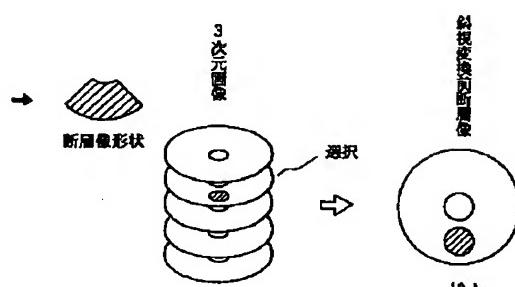
- | | |
|--------|-------------------|
| 1 | 超音波プローブ |
| 2 | 超音波送受信部 |
| 3 | 位置制御部 |
| 4 | 2次元画像構成部 |
| 5 | 2次元画像格納部 |
| 6 | 3次元画像構成部 |
| 7 | 3次元画像制御部 |
| 8 | 2次元画像選択部 |
| 9 | 表示部 |
| 10 | 10 A, 10 B 体腔内挿入部 |
| 11 | 11 A, 11 B 操作部 |
| 12 | 12 A, 12 B ケーブル部 |
| 13 | 超音波トランジューサ |
| 14 | モータ |
| 15 | ボルスクリュー |
| 16 | ギア |
| 17 | 移動用レール |
| 18 | ストッパ |
| 19 | エンコーダ |
| 20 | ジャバラ構造部材 |
| 21 | 可撓性膜部材 |
| 22 | 音響伝播液 |
| 23 | テンションスプリング |
| 24, 25 | 滑車 |
| 26 | 移動用ワイヤー |
| 27 | ギアボックス |
| 28 | 操作パネル |
| 29 | ビデオテープレコーダ |
| 30 | ポラロイドカメラ |

*

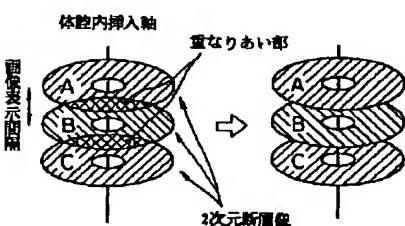
【図3】



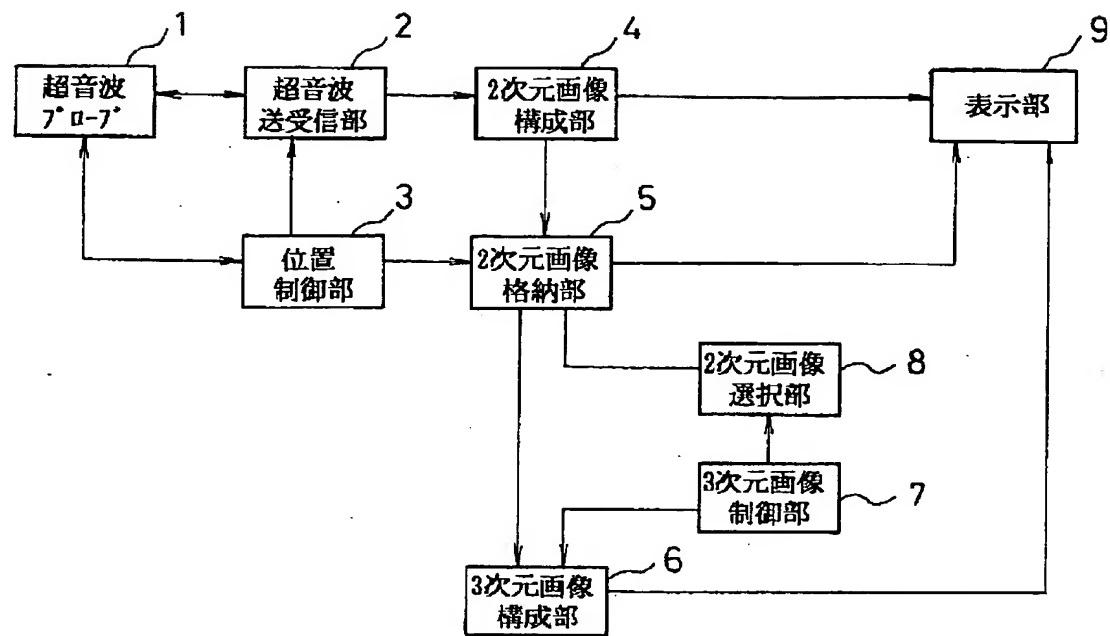
【図4】



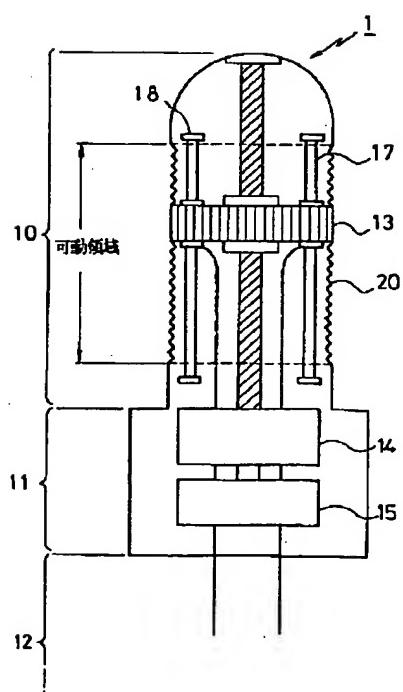
【図8】



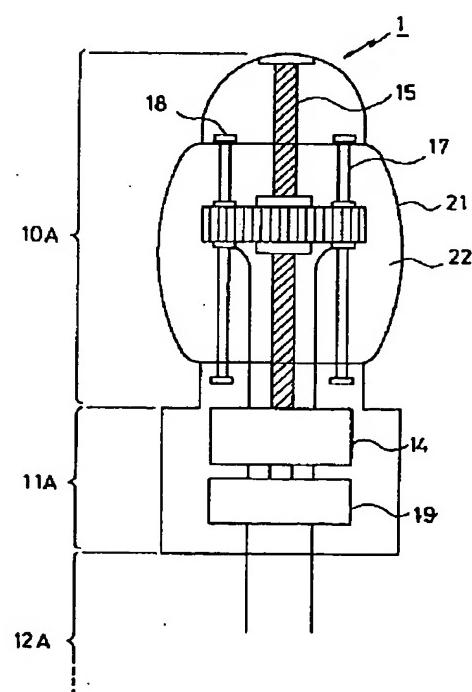
【図1】



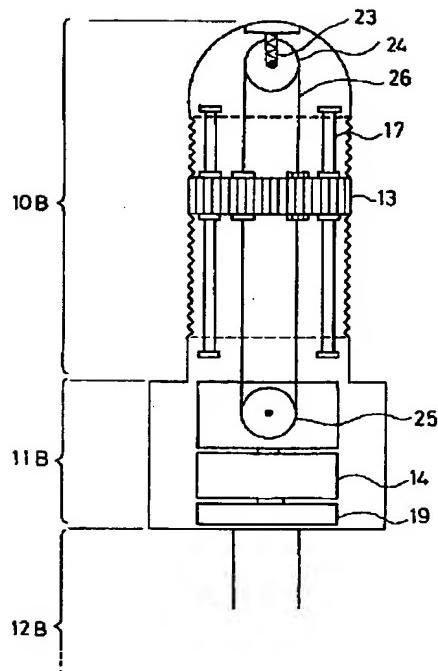
【図2】



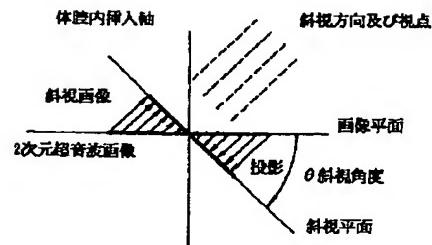
【図5】



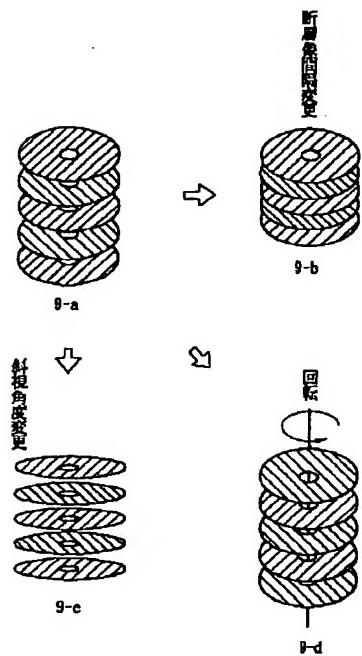
【図6】



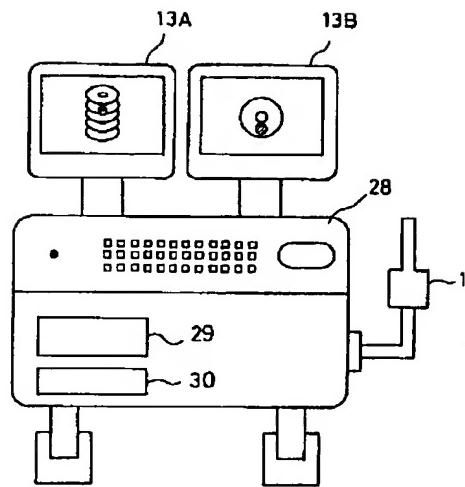
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 神田 良一
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会
社東芝那須工場内

(72)発明者 内堀 孝信
栃木県大田原市下石上1385番の1 東芝メ
ディカルエンジニアリング株式会社内